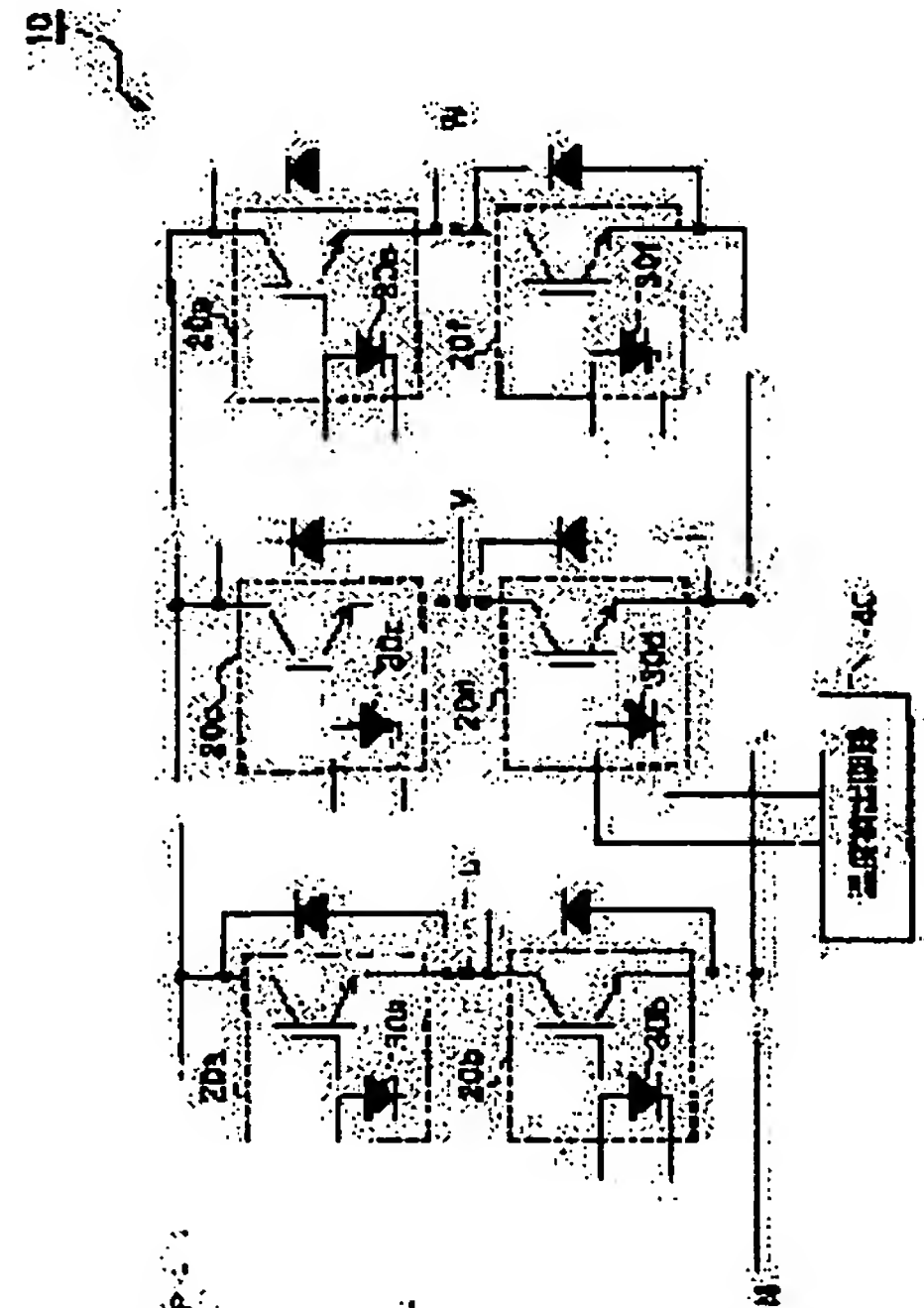


(11)Publication number : 2003-204028  
(43)Date of publication of application : 18.07.2003

H01L 23/58  
G01K 7/01  
H01L 21/822  
H01L 25/04  
H01L 25/18  
H01L 27/04  
H01L 29/78

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP  
(72)Inventor : KOBAYASHI YASUTAKA  
OKUBO TSUYOSHI

**SOLUTION:** Among IGBT elements 20a-f constituting a semiconductor module 10, a temperature detecting circuit 40 is provided only for a temperature detecting diode 30d in the IGBT element 20d indicating a highest temperature.



[Date of request for examination]	21.10.2004
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-204028

(P2003-204028A)

(43)公開日 平成15年7月18日(2003.7.18)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 1 L 23/58		H 0 1 L 29/78	6 5 5 Z 2 F 0 5 6
G 0 1 K 7/01			6 5 7 F 5 F 0 3 8
H 0 1 L 21/822		23/56	D
25/04		25/04	Z
25/18		27/04	H
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2002-2283(P2002-2283)

(22)出願日 平成14年1月9日(2002.1.9)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 小林 泰孝

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 大久保 強

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

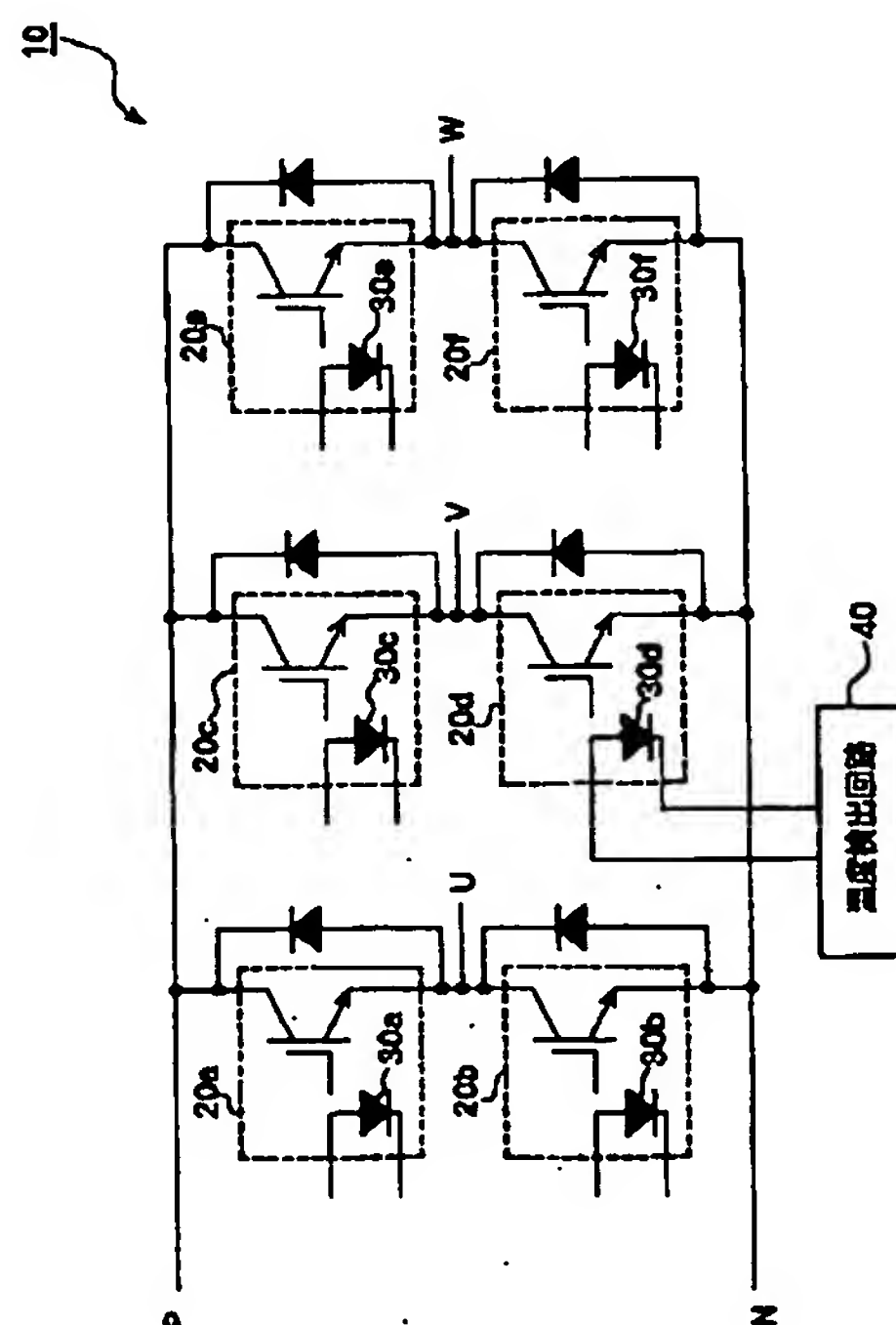
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体モジュール

(57)【要約】

【課題】 半導体モジュールにおける温度検出回路の簡素化が必要とされていた。

【解決手段】 半導体モジュール10を構成するIGBT素子20a-fの中で、最高温度を示すIGBT素子20dに設けられた温度検出用ダイオード30d用の温度検出回路40のみを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の半導体素子で構成される半導体モジュールにおいて、

前記複数の半導体素子の中で最高温度になると推定される半導体素子の温度のみを検出するための温度検出回路を備えることを特徴とする半導体モジュール。

【請求項 2】 前記温度検出がされる半導体素子は、該半導体素子を取り囲む他の半導体素子の数が最も多いことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体モジュールに関する。特に本発明は、半導体モジュールの温度を検出する温度検出回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、半導体モジュールの熱暴走による損傷を防止するために、半導体モジュールを構成する半導体素子の温度を検出し、検出温度が所定温度以上になった場合に、半導体モジュールの温度を抑制する制御が行なわれている。

【0003】たとえば、特開 2000-134074 号公報は、半導体モジュールを構成する各半導体素子に設けられた温度検出ダイオードを用いて、各半導体素子の温度を検出した上で、半導体素子の温度が最も高い箇所の温度情報を選択して出力している（図 3 参照）。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来は、半導体モジュールの各半導体素子に設けられた温度検出ダイオード毎に、温度検出回路が設けられていた。温度検出回路は、温度検出ダイオードで発生する電圧を増幅するアンプやそれに付随する基板等の部品を要するため、半導体モジュールが大型化し、高コスト化や検査工数の増大の要因となっていた。

【0005】そこで本発明は、上記の課題を解決することのできる半導体モジュールを提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】即ち、本発明は、複数の半導体素子で構成される半導体モジュールにおいて、前記複数の半導体素子の中で最高温度になると推定される半導体素子の温度のみを検出するための温度検出回路を備える。

【0007】最高温度となる半導体素子は常に同一の半導体素子であるので、最高温度となる半導体素子の温度を把握しておけば、半導体モジュールの最高温度も把握できることになる。このため、温度検出回路を最高温度となる半導体素子のみに設けることにより、半導体モジュールは簡素化し、低コスト化、および部品点数の減少により検査工数の削減を図ることができる。

【0008】本発明の前記温度検出がされる半導体素子

は、該半導体素子を取り囲む他の半導体素子の数が最も多くてもよい。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明する。

【0010】図 1 は、実施形態に係る半導体モジュール 10 の概略構成を示す。

【0011】半導体モジュール 10 は、IGBT 素子 20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f により 3 相ブリッジが構成され、スイッチング信号生成部（図示せず）からの信号によりスイッチングを行い 3 相交流を生成する。各 IGBT 素子 20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f には、それぞれ温度検出用ダイオード 30a, 30b, 30c, 30d, 30e, 30f が設けられている。

【0012】本実施形態においては、IGBT 素子 20a-f の中で、IGBT 素子 20d が最高温度を示すものとする。この IGBT 素子 20d に設けられた温度検出用ダイオード 30d は、温度検出回路 40 と接続されている。温度検出回路 40 は、温度検出用ダイオード 30d で発生する電圧を増幅させる回路と、ノイズを除去するフィルタとを有する。なお、温度検出回路 40 は、従来のように各 IGBT 素子毎に設けられているのではなく、最高温度となる IGBT 素子 20d 用の回路構成のみを備える。温度検出回路 40 で検出された IGBT 素子 20d の温度は、図示しない半導体モジュール 10 用の保護回路に送信され、半導体モジュール 10 の保護動作の要否の判断に用いられる。

【0013】なお、発明者らは、半導体モジュール 10 を様々な動作条件で動作させたときの各 IGBT 素子の温度を観察する実験を行なった結果、いずれの動作条件においても IGBT 素子 20c または 20d が最高温度になることを確認した。これは、IGBT 素子 20c または 20d は、これらを取り囲む IGBT 素子の数が他の IGBT 素子 20a, 20b, 20e, 20f よりも多いため、熱放出効率が落ちるためと推測される。すなわち、最高温度となる IGBT 素子（本観察例のように、最高温度となる IGBT 素子が 2 つあるときは、そのどちらか）をモニターしておけば、半導体モジュール 10 の最高温度を把握することができる。

【0014】以上のように、最高温度となる IGBT 素子 20d の温度を検出することにより、半導体モジュール 10 の最高温度を確実に把握することができる。また、温度検出回路 40 は IGBT 素子 1 個分の回路構成で済むので、温度検出回路 40 およびこれに関連する基板等の部品が簡素化され、低コスト化および検査工数の簡便化を図ることができる。

【0015】なお、本実施形態においては、各 IGBT 素子 20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f に、それぞれ温度検出用ダイオード 30a, 30b, 3

0c, 30d, 30e, 30f が設けられていたが、最高温度となる IGBT 素子 20d のみに、温度検出用ダイオード 30d が設けられていてもよい。

【0016】なお、変形例として、基本構成は上記実施形態と同様とした上で、温度検出を行なう IGBT 素子を最高温度となる IGBT 素子 20d 以外の素子（例えば、IGBT 素子 20a）に設けてもよい。この場合には、予め求められた IGBT 素子 20a と 20d との温度の相関関係を示す相関データを別途備え、IGBT 素子 20a の検出温度と、相関データとを用いて、最高温度となる IGBT 素子 20d の温度が推定する手段を設けることにより、温度検出回路 40 を簡素化した状態で、半導体モジュール 10 の最高温度を把握することができる。

【0017】

【発明の効果】上記説明から明らかなように、本発明によれば、半導体モジュール 10 の回路構成を簡素化し、低コスト化、検査工数の削減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施形態に係る半導体モジュール 10 の概略構成を示す図である。

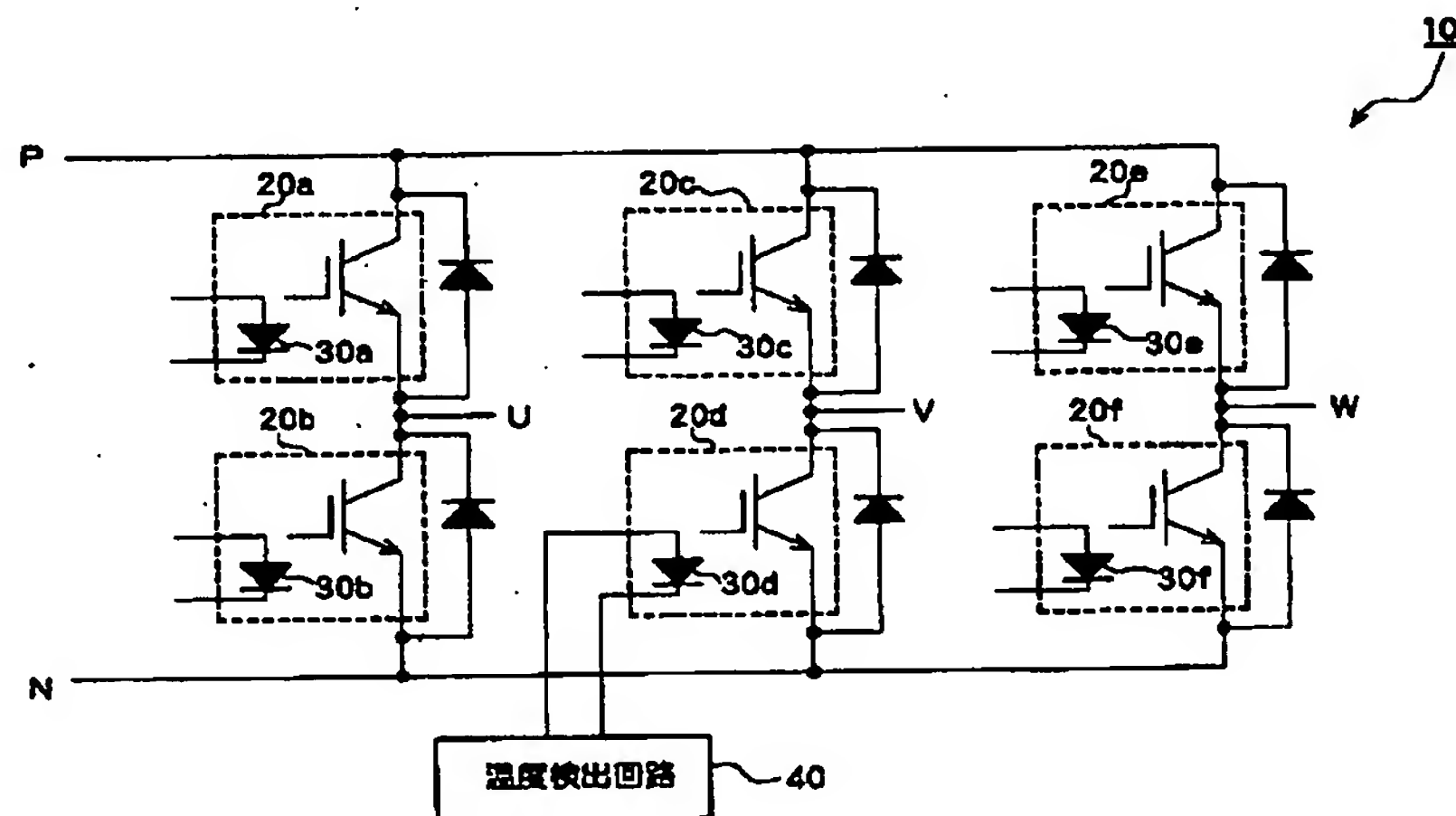
【図 2】 IGBT 素子 20a-f の温度相関を示す図である。

【図 3】 従来例の半導体モジュール 12 の概略構成を示す図である。

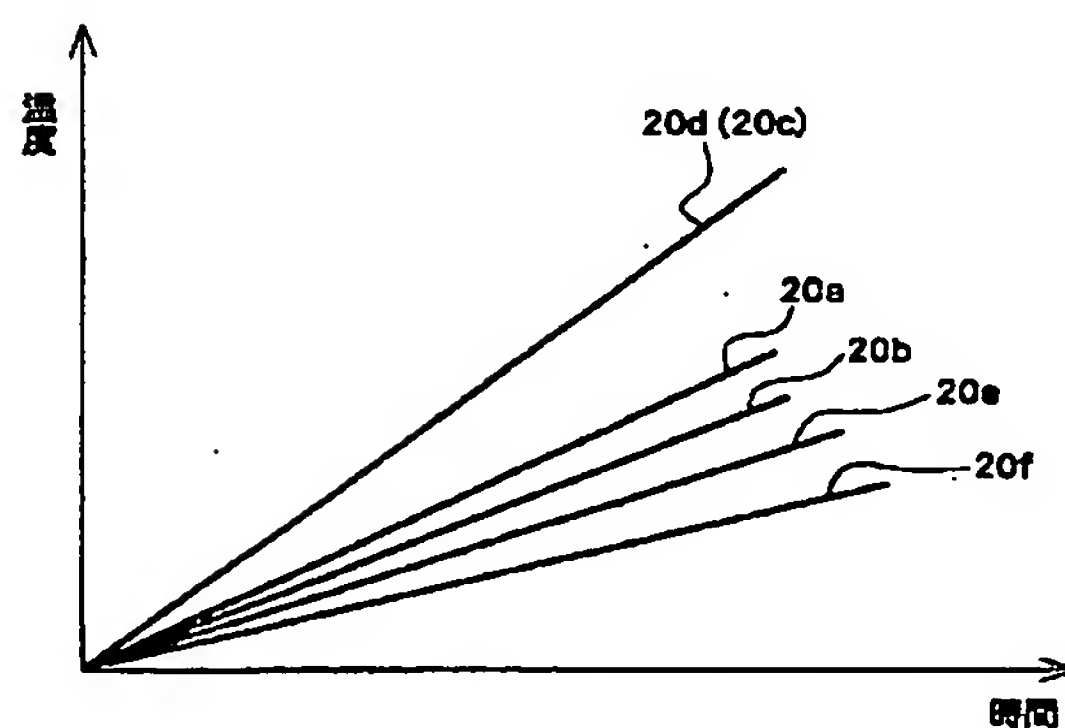
【符号の説明】

10 半導体モジュール、20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f IGBT 素子、30a, 30b, 30c, 30d, 30e, 30f 温度検出用ダイオード、40 温度検出回路。

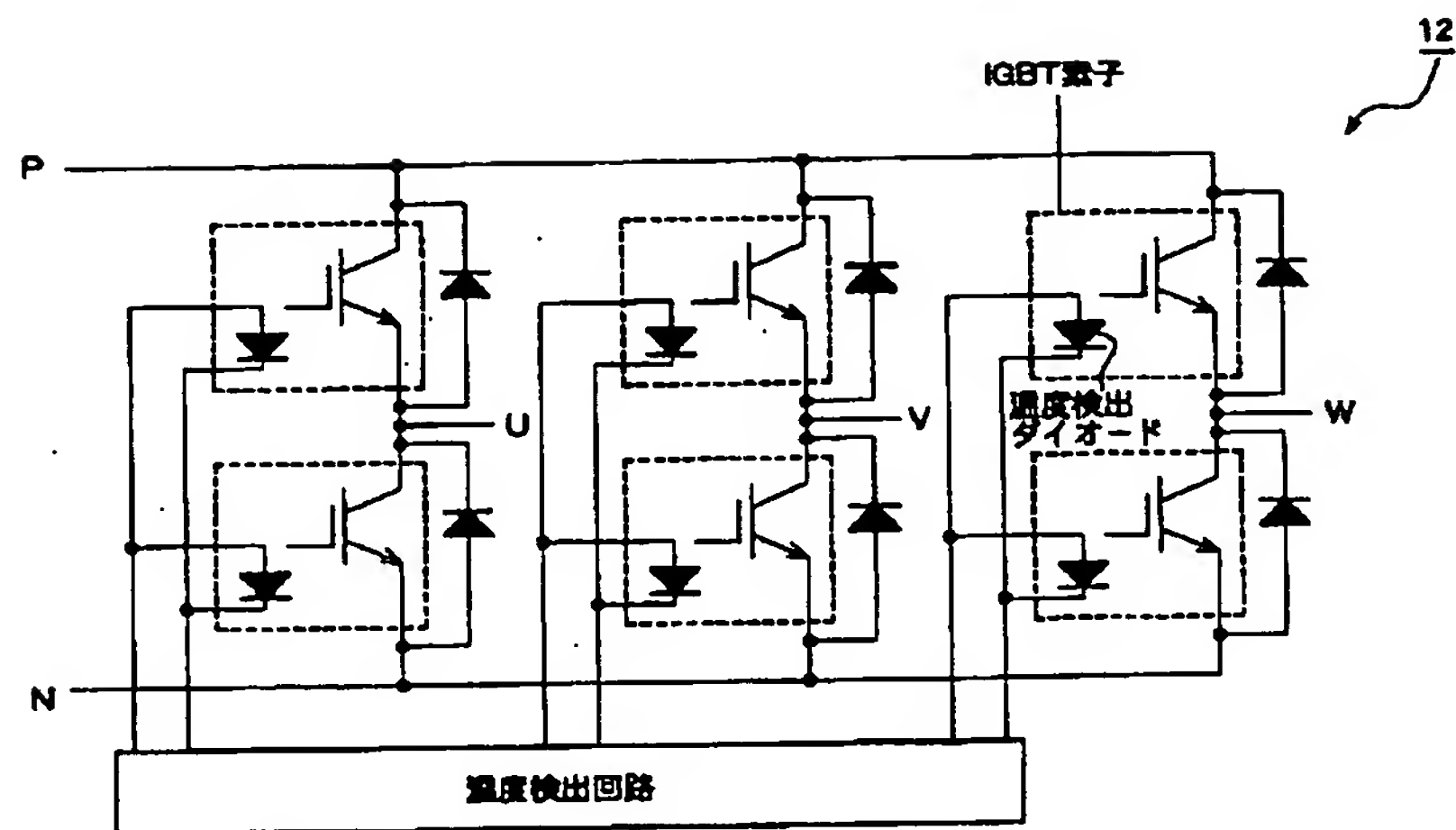
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 L 27/04		G 0 1 K 7/00	3 9 1 C
29/78	6 5 5		
	6 5 7		
F ターム (参考) 2F056 JT06 JT08			
5F038 AZ08 BH16 DF01 DT12 EZ07			
EZ20			